

IEET引領新世紀的工程及科技教育認證

■ 文／顏家鈺・中華工程教育學會秘書長兼認證委員會執行長
國立臺灣大學機械工程學系終身特聘教授兼工學院院長

中華工程教育學會（IEET）自2003年成立至今已有12年，在這期間IEET不僅成功規劃並執行了國內的工程及科技教育認證，並陸續和不同國際組織接軌，順利讓我國畢業生的學歷藉由IEET認證的關係而被國際認可。從機構面而言，IEET這些年來不斷學習、精進，成長為最重要的專業認證／評鑑機構之一。這些過程實際上是我國高等教育評鑑的重要發展歷程，IEET很榮幸能在其中扮演重要推動角色。本文簡要介紹IEET的成長歷程。

校院長成立的品質保固機制 終於開花結果

約在2002年時，教育部顧問室吳亞君研究員請當時國立臺灣大學工學院楊永斌院長協助推動我國的工程教育認證工作，因為她知道這是項開創的新工作，需要時間與相當大的努力才能獲得學校認同，若由國內最有可能排斥這件事的學校來推動，可能遭遇的阻力就會小一點。這是吃力不討好的事情，對系主任和教師們都是很大負擔，所以當時楊永斌院長很有擔當的自己接下重擔，擔任執行長，並要我本人協助相關的行政規劃事務。

當時我則是反對認證的，認為工程教育認證就是把管理的手又伸進教育領域，是在找大家麻

煩，所以可想而知受命協助推動相關行政工作的我是有多麼不情不願。不過做著做著，IEET也成立了12年，兩年前慶祝十週年慶。

IEET之所以能成立、成長和成熟，絕對是國內工程科技校院長們一起努力的結果，當時教育部成立IEET時，即是透過每年召開的工程校院長會議達成共識，針對國內工程教育品質的未來，提出可行方案，其中之一便是借助工程教育認證。如今參與IEET認證的系所在12年間已超過80所學校550個系所，大家的支持是IEET持續發展、協助學校進行教學品質維護的關鍵。不僅如此，教育部的評鑑政策也逐步進步，跟上國際的趨勢，於2010年正式認可IEET為國內的專業評鑑機構，讓通過IEET認證的系所以申請免受教育部評鑑，專心藉由IEET認證制度，維護教學和學習的品質。

推動學生學習成果導向教學與評量的先驅者

工程教育認證的精神是一種教育的品質管制，從課程規劃、課程品質、教師與上課資源、教學行政等各方面來掌握教學品質。工程及科技教育認證重視學生學習成果導向的管理，所以並不是以齊頭式平等的方式來衡量各學程，各學程要根據自己的資源、環境等條件來訂定最適合這



▲「動手做」是工程教育認證的重點。（教育部提供）

個學程的教育目標，再以這個教育目標為中心發展出可以達成教育目標的課程規劃表。課程規劃出來後，相關配套措施需要哪些教材實驗、需要何種專長的老師等條件，也就能一一規劃出來。而所謂的認證所要檢查的成果，也就順理成章的定義成各學程如何證明自己達成了其鎖定的教育目標。

IEET剛成立時，為了解如何落實成果導向的精神，包括教育部工程教育改善小組許多成員、受學會邀請的程序與規範委員會委員們，以及學會幹部等人，都花了不少功夫研究華盛頓協定（Washington Accord, WA）各會員代表的規章，也實地考察了許多會員國實地認證的執行方式，經歷許多會議與討論，建立了IEET第一套認證規範（AC2004）。

老實說，實地學習確實是比光憑想像力啃文字規章有效率得多，不論如何，這些功夫讓IEET建立的第一套認證規範本質相當優良。再加上吳亞君研究員在顧問室推動工程認證先導型計畫，鼓勵4所學校的12個系進行先導認證以收取經驗，作為規範制定與執行的參考，其內容也配合做了修正，因此後來認證的推動執行可說相

當順利。而IEET自2004年起即推動「成果導向」的認證，藉以鼓勵「成果導向」的教學和評量，可謂國內認證／評鑑的先驅。如今，國內無論是系所評鑑或專業認證，皆逐漸走向「成果導向」的方向。

IEET初訂的規範強調成果導向，所以對於教育目標如何訂定、需要成立哪些委員會加以協助、委員會的成員需要何種身分等，規範得非常細。不意外的，認證剛開始的前幾年，認證團所強調的經常是學系有沒有以合適的程序建立其教育目標、諮詢委員會的成員是哪些人等較為制度面的成果。

強調整合性專題實作 Capstone掀浪潮

當時學會正值成長期，爭取各界認同與吸引更多學系參與認證一事較為急迫。那時日本也處於與IEET相似的位置，不過他們已經進行認證多年，強調的重點在工程設計，日本認證委員會因此舉辦多次研討會，討論如何落實設計內涵的課程，但IEET參與幾次研討會的心得後，卻發覺會中所強調的更像是實作與專題課程。反觀約在2005至2006年間，國內工程教育界所謂的SCI論文篇數正被如火如荼的強調，對於教授上課時是否用心教學確有忽視的感覺，因此IEET也跟著推動、強調實作課程，一方面作為提醒，一方面也希望打破以往國際上對臺灣學生學理雖強、但動手確不行的印象。

到了2014年，IEET正式將整合性專題實作課程（Capstone）納入規範，要求所有畢業自通過認證學士班的學生，都要修過Capstone課程。這項變革可說是近年來工程及科技教育最大的浪

潮，相信會對我國未來工程師的培育有一番新氣象！這個課程開設在即將畢業的班級，希望藉由此一實作課，訓練學生將自己大學四年所學到的知識應用出來，正如課程名稱為「實作課程」，它的確是門需要實作的實驗課。IEET希望此課程能提供較為實際的設計題目，讓學生先思考如何將自身學到的知識應用出來，一方面也培養其團隊合作以及溝通表達的經驗。IEET希望這是一門必修課，但因為是新推動的工作，故決定讓大家循序漸進的進行。

跨足研究所認證領域

研究所的認證自2005年開始籌備，正式於2007年啟動，算是國際間相當早執行研究所認證的機構。此一方面是因應教育部對於評鑑要求的規定，一方面更是注意到先進國家對工程教育期待已逐漸從例行的「查手冊」設計，轉移到要求面對更具挑戰性的工作，因此，對專業的要求逐步提升到研究所畢業生的等級。

當然歐洲學制的改變也是造成此一趨勢的推手，歐洲在2004至2006年這段期間推行歐洲工程教育認證（European Accreditation of Engineering Programmes，通稱EUR-ACE）計畫，於計畫終止時（2006年）成立了歐洲工程教育認證網絡（European Network for Accreditation of Engineering Education, ENAEE）。ENAEE不只推動，也規範了所謂EUR-ACE認證標籤，取得這個認證標籤的學系，需要符合雙階段的學制，第一階段為三年（約略等於臺灣的大學部畢業），第二階段二年（約略等於臺灣的碩士），也就是說，歐盟專業技師的基本要求是五年的碩士，此



▲ 近年IEET開始推動設計教育認證，希望帶領設計教育與國際接軌。（陳秉宏／攝）

也造成華盛頓協定必須討論碩士工程認證問題。IEET覺得此一趨勢無法避免，因此率先將工程教育碩士的認證規範定義出來，認證規範AC2004+於2007年公告實施，加入研究所通用的規範9，針對研究所的教育提供認證準則。

畢業生核心能力將納入認證審查標準

這段時間，華盛頓協定方面與EUR-ACE的發展趨勢類似，但作法不同，WA的會員開始討論如何定義未來專業工程技師所需要的職能，也因此在這段時間中發展出畢業生核心能力（Graduate Attributes，簡稱GA），其中定義幾乎是研究所畢業生等級的專業訓練要求，並在2009年發表，規定未來華盛頓協定的簽署學會都應以此核心能力為典範進行比較，因此，華盛頓協定對簽署國的審查方式也逐漸改變。以往是由審查國代表各自將受審國的認證條件與自己國的條件相比較，但從2009年WA的GA發表後，WA的審查就逐漸演化為受審國的條件——特別是其對畢業生所定義的核心能力，能否滿足2007年WA的GA要求。

當然，這些變化是逐漸演進出來的，因此，我於2009年代表WA到澳洲審查（澳洲工程師

協會(Engineers Australia)接受WA每六年的監督審查)時,代表團還為了是否採用2009年的WAGA,而花了一些時間討論。有意思的是,我們後來決定,由於2009年公布的時間距離審查時間太近,對於認證機構來說無法立即實施,所以決議仍然延用舊標準,也就是依各國家所使用的標準做判斷。

在此之後,WA的審查又多拖了一年才真正轉型成以所公告的畢業生核心能力作為標準,委員們將受審國的條件與WA的GA做比對,檢查其符合度。WA並要求在2019年前,所有會員都必須佐證在審查其境內學系時,有將WA的GA納入成為審查的一部分,例如IEET是否在執行認證過程中,於規範3核心能力及規範4課程組成上,有納入WA的新要求。此項進展影響了IEET在2014年進行較大幅度的認證規範調整,以期能於2019年前符合WA的規定。

同步拓展認證領域和國際事務能力 促進國際競爭力

華盛頓協定今(2015)年6月於土耳其的伊斯坦堡召開兩年一度大會,並由17個會員國家/經濟體一致同意選任IEET副秘書長胡文聰教授為新任主席,任期二年。此項殊榮不僅代表胡文聰教授的服務和貢獻受到國際同儕肯定,也象徵IEET認證制度的成熟。華盛頓協定為國際間最受重視的國際工程教育認證協定,影響和效應也最大,其主席代表目前17個會員和6個準會員國家/經濟體,且有許多機會代表華盛頓協定和其他國際工程教育認證協定密切交流,例如歐洲的ENAE。因此,胡文聰教授的此項新職責任重大,具有相當程度的國際影響力。目前華盛頓協定的會員除臺灣外,尚有美國、加拿大、澳洲、紐西蘭、英國、愛爾蘭、南非、香港、日本、韓

國、新加坡、馬來西亞、土耳其、俄羅斯、印度及斯里蘭卡等國。

除了工程教育認證(EAC)對應WA之外,IEET也於2011年推動資訊教育認證(CAC)及技術教育認證(TAC),並分別和首爾協定(Seoul Accord)與雪梨協定(Sydney Accord)接軌,目前也擔任首爾協定的秘書處。另外在建築教育認證方面,IEET自從2011年推動後,便積極和坎培拉協定(Canberra Accord)聯絡,預計2016年申請加入會員,在建築教育認證之下,IEET也開發了空間與規劃認證,協助城鄉/都市規劃、空間設計、國土開發等系所參與IEET認證。當然,2014年除了大家所矚目的認證規範修改外,最令人振奮的是IEET發展了設計教育認證(DAC),跟上國內蓬勃發展的設計領域成長。隨著臺北市成為設計之都,IEET也希望在設計教育方面推動國際接軌,讓我國的設計教育更加成熟,更加受到國際重視。

反思和前瞻： 發揮機制功能 深化影響力

工程認證從無到有,讓我這12年來學到很多,本來認為是庸人自擾的工作,但現在看到參與的人這麼認真,從對配合產業需求的課程規劃與對學生核心能力的定義,到檢視學習成效與綜整應用及訓練設計實力的課程,我看到了工程認證對有心做好工程教育的系所確實有幫助,也體驗到這個工作確實有其價值。

未來IEET將更致力於確實發揮認證功能,讓認證真正成為改造系所課程和學生學習的動力之一。唯有如此,IEET認證才能永續!也只有當IEET認證對國內系所是真正有用的,所有國際事務或成就才有意義! 🍀